

Docket No.: A-3172

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : PETER EISELE

Filed : CONCURRENTLY HEREWITH

Title : RASTER GENERATION SYSTEM AND METHOD OF PROCESSING RASTER DATA

CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 07 047.0, filed February 13, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Date: February 13, 2002

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/kʃ

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1c979 U.S. PRO
10/075670
02/13/02

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 07 047.0
Anmeldetag: 13. Februar 2001
Anmelder/Inhaber: Heidelberger Druckmaschinen Aktiengesellschaft,
Heidelberg, Neckar/DE
Bezeichnung: Rastererzeugungssystem und Verfahren zur
Bearbeitung von Rasterdaten
IPC: B 41 C 1/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 06. Dezember 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

leofsky

Rastererzeugungssystem und Verfahren zur Bearbeitung von Rasterdaten

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rastererzeugungssystem nach dem Oberbegriff des
5 Patentanspruches 1 und ein entsprechendes Verfahren zur Bearbeitung von Rasterdaten.

Eine derartige gattungsgemäße Anordnung ist beispielsweise bekannt aus der
DE 195 06 425. Die Rasterdaten werden auf einem über ein Netzwerk an die
Druckmaschine gekoppelten Rasterdaten-Generator (RIP) bzw. mit einem Rasterprozessor
10 erzeugt und entweder direkt über das Netzwerk der Bebilderungseinheit zugeführt oder auf
einen Massenspeicher in der Druckmaschine kopiert (download) und lokal
weiterverarbeitet. Die Rasterdaten werden dabei aus Rohdaten erzeugt und auf einen
Massenspeicher mit sequenziellem Zugriff geschrieben. Das Zurücklesen der Rasterdaten
zur Verwendung in der Bebilderungseinheit kann deshalb auch lediglich sequenziell er-
folgen. Die Rasterspeicherung, der Transfer und die Aufbereitung der Rasterdaten für die
15 Ausgabe an die Bebilderungselektronik erfordern dabei große und schnelle Medien und
eine hohe Rechnerleistung, um die Daten in der benötigten Geschwindigkeit zuverlässig
zur Verfügung zu stellen. Die bisher bekannten Lösungen sind deshalb aufwendig.

20 Als Massenspeicher werden z.B. RAID-Controller eingesetzt, die mehrere schnelle
Festplatten parallel betreiben und damit den Datendurchsatz beim Speichern und Lesen der
Rasterdaten verbessern. Dabei kann eine Verarbeitung der Rasterdaten erst nach erfolgter
Speicherung bzw. nach erfolgtem Transfer beginnen. Die Rasterdaten werden zeilenweise
generiert und zeilenweise auf den Massenspeicher geschrieben und vor der Bebilderung
spaltenweise bzw. in FastScan-Richtung wieder ausgelesen, da die bekannten
25 Bebilderungssysteme ausnahmslos spaltenorientiert arbeiten. Das Auslesen dauert dabei
wesentlich länger als das zeilenweise Schreiben der Daten, da der Lesezeiger des
Speichermediums ständig neu positioniert werden muss. Der sequenzielle Zugriff auf den
Rasterspeicher verhindert also eine sofortige Konvertierung der Rasterdaten in ein für die
30 Bebilderungselektronik passendes Format.

Nachteilig beim Stand der Technik ist außerdem, dass die Bandbreite des für den
Datentransfer benutzten Netzwerkes die Zeit beeinflusst, die benötigt wird, um die Daten
zu der Stelle zu transportieren, an der die Verarbeitung erfolgt. Schnelle Netzwerke für den
35 Transfer der Daten sind jedoch teuer und eine spezielle Verkabelung ist erforderlich.

Weiterhin ist am Stand der Technik nachteilig, dass die Schnittstelle des Rasterdaten-Generators (RIP) zur Bebilderungseinheit stark abhängig von deren Arbeitsweise ist. Bekannt ist die Aufbereitung der Rasterdaten durch eine Software in das physikalische spaltenweise orientierte Format, das die Bebilderungselektronik benötigt. Danach erfolgt 5 die Ausgabe an die Bebilderungselektronik, indem die Software die Rasterdaten direkt in einen Ausgabebaustein (FIFO) schreibt. Die Software muss diesen Prozess für jeden Ausgabekanal der Bebilderungseinheit und jede Spalte durchführen, bis die Bebildung beendet ist. Dazu muss die Software die Rasterdaten, wie oben beschrieben, umsortieren, um die von der Bebilderungselektronik benötigte Reihenfolge der Daten zu erhalten. Diese 10 Sortierung ist aufwendig und insbesondere abhängig von der Anzahl der benutzten Ausgabekanäle (z.B. Laserdioden) sowie der physikalischen Bewegung der Kanäle bzw. des Bebilderungskopfes. Während der Bebildung ist die für den Datentransfer zuständige CPU des Rasterprozessors zudem wegen des hohen Datendurchsatzes, der ständigen Berechnung der Position des nächsten Datums sowie der Überwachung des Pufferstatus stark 15 ausgelastet und kann trotz großer Schnelligkeit nur begrenzt für andere parallel ablaufende Aufgaben genutzt werden. Auch müssen die Ausgabepuffer (FIFO) entsprechend groß sein, um Datenlücken während des Datentransfers vermeiden zu können.

Weiterhin ist aus der EP 0 566 696 B1 eine Vorrichtung für die Bilderzeugung bekannt, 20 wobei die Druckfläche auf einem drehbaren Zylinder angeordnet ist. Zunächst wird Bildinformation in digitaler Form über beispielsweise eine Magnetplatte an den Computer der Vorrichtung übergeben und von diesem an die nachgeschaltete Steuereinheit weitergeleitet. Um die Umfangsbeabstandung zwischen aufeinanderfolgenden Druckpunkten auf der Druckfläche ändern zu können, sind Korrekturdaten für die Rasterdaten in 25 einem Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) gespeichert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Rastererzeugungssystem bereitzustellen, das mit einfachen Komponenten eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit realisiert.

30 Erfindungsgemäß ist dies bei einem Rastererzeugungssystem mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 erreicht. Die Erfindung erweitert den Stand der Technik um die Fähigkeit, die erzeugten Rasterdaten in einem Rasterspeicher mit wahlfreiem Zugriff so abzulegen, dass keine weitere Datenaufbereitung durch die Bebilderungselektronik notwendig ist. Die Rasterdaten werden zeilenweise erzeugt und bereits um 90° gedreht im 35 Fastscan-Format spaltenweise abgelegt. Ein Positionieren des Schreib-/Lesezeigers ist nicht notwendig, da ein wahlfreier Zugriff besteht. Die Bebildung kann sofort nach

Beendigung des Rasterprozesses ohne zusätzliche Aufbereitung der Daten erfolgen. Dabei kann auf mechanisch bewegte Teile wie sie bei einer als Speicher verwendeten Festplatte üblich sind, auf teure Spezialkomponenten wie dem RAID-Controller oder auf ein sehr schnelles Netzwerk für den Datentransfer verzichtet werden.

5 Vorteilhafter Weise kann vorgesehen sein, dass das Rastererzeugungssystem einen DMA-Controller aufweist, der den Transfer der Rasterdaten vom Rasterspeicher zur Bebilderungseinheit steuert. Der Transfer der Rasterdaten durch den DMA-Controller anstelle durch die CPU des Rasterprozessors bringt zahlreiche Vorteile mit sich. Zum einen ist die Belastung der CPU des Rasterprozessors beim Bebildern erfindungsgemäß gering, da keine aufwendigen Berechnungen erforderlich sind und der Transfer im Hintergrund durch den DMA-Controller unabhängig von der CPU durchgeführt wird. Zudem ist die Flexibilität des Systems vergrößert, da die Anzahl der Kanäle der Bebilderungseinheit bzw. der Laserdioden und die Arbeitsweise des Bebilderungskopfes nur geringe Auswirkungen auf die Bebilderungssoftware hat bzw. erfindungsgemäß unabhängig vom Prozess der Aufbereitung der Rasterdaten im Rasterspeicher ist. Die Bebilderungselektronik kann also durch einen anderen Typ ersetzt werden, ohne dass die Software geändert werden muss. Die Geschwindigkeit des DMA-gesteuerten Datentransfers ist höher als beim CPU-gesteuerten Transfer, wodurch höhere Datenraten erzielt werden können. Die Größe des Ausgabepuffers (FIFO) kann durch die daraus resultierenden geringeren Latenzzeiten entsprechend reduziert werden.

Um das Rastererzeugungssystem zu vereinfachen und dessen Flexibilität weiter zu vergrößern ist vorgesehen, dass der Rasterspeicher und der Rasterprozessor CPU auf einer ersten Schnittstellen-Steckkarte, und dass der DMA-Controller und der Pufferspeicher auf einer zweiten Schnittstellen-Steckkarte angeordnet sind, die über einen Standardbus miteinander verbindbar sind.

Nachfolgend sind anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Rastererzeugungssystems sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Bearbeitung von Rasterdaten beschrieben. Es zeigen:

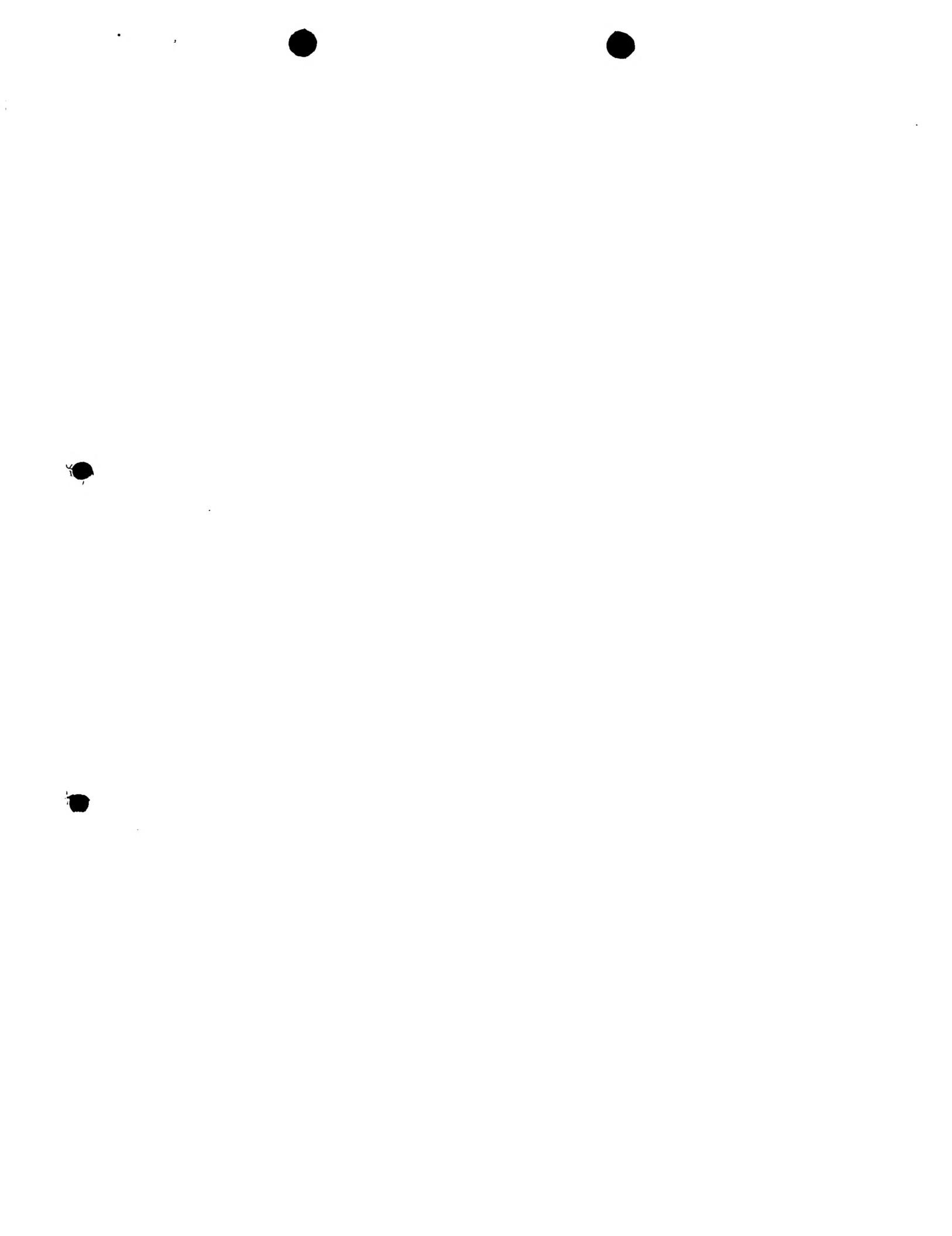
- Fig. 1 ein Blockschaltbild des Rastererzeugungssystems,
- Fig. 2 die im RAM-Rasterspeicher abgelegten Rasterdaten,
- Fig. 3 ein Blockschaltbild der für das Auslesen der Rasterdaten wesentlichen Komponenten,
- Fig. 4 ein Flussdiagramm zum grundsätzlichen Ablauf des Datentransfers, sowie

Fig. 5 ein Flussdiagramm zum Ablauf des durch den DMA-Controller gesteuerten Datentransfers.

Das in Fig. 1 gezeigte Rastererzeugungssystem umfasst eine Vorverarbeitungseinheit 1, die über ein Netzwerk 3 mit einem Rasterprozessor 5 (RIP) zum Verarbeiten der Rasterdaten verbunden ist, weiterhin einen Rasterspeicher 7 mit wahlfreiem Zugriff (RAM) für die Rasterdaten und einen DMA-Controller 9 zum Steuern des Ausgebens der Rasterdaten an Pufferspeicher 11, die mit einer Bebilderungselektronik 13 einer zahlreiche Laserdioden 15 aufweisenden Bebilderungseinheit verbunden ist. Dabei sind der Rasterprozessor 5 mit seiner CPU und der RAM-Rasterspeicher 7 auf einer ersten Schnittstellen-Einsteckkarte 15 angeordnet und über einen Standardbus z.B. einem CompactPCI oder VME-System mit einer zweiten Schnittstellen-Einsteckkarte 17 verbunden. Auf dieser sind der DMA-Controller 9, der Pufferspeicher 11 und gegebenenfalls die Bebilderungselektronik 13 bzw. Laseransteuerung angeordnet.

Die Vorverarbeitungseinheit 1 verarbeitet aufgenommene Rohbilddaten in einem gängigen elektronischen Format wie etwa einem PDF-Format. Die Vorverarbeitungseinheit 1 rechnet diese Rohbilddaten um, die für jeden Punkt des zu druckenden Bildes den Tonwert der verschiedenen Druckfarben spezifizieren. Die Rohbilddaten werden dabei in eine Mehrzahl von Teilbildern zerlegt, die jeweils einer Druckfarbe entsprechen. Außerdem werden unter anderem Informationen über die im Druck zu verwendenden Farben, den Bedruckstoff und das Druckplattenmaterial berücksichtigt. Die Vorverarbeitungseinheit 1 leitet die anhand von Kalibrierdatensätzen vorkalibrierten Datenlisten über ein Netzwerk 3 an jeweils einen aus einer Mehrzahl von Rasterprozessoren 5 weiter, die jeweils der aus einer Vielzahl von Laserdioden 15 bestehenden Bebilderungseinheit zum Ausgeben der Teilbild-Rasterdaten fest zugeordnet sind. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass lediglich ein einziger Rasterprozessor 5 für die Bebilderungseinheit 15 vorgesehen ist, wobei der Datentransfer jedoch entsprechend verlangsamt ist (aus Vereinfachungsgründen in Fig. 1 dargestellt).

Auf der ersten Einsteckkarte 17 ist neben dem Rasterprozessor bzw. der CPU 5 der Rasterspeicher 7 mit einer Größe von beispielsweise 200 MByte angeordnet. Die Rasterdaten werden zunächst als Rohdaten zeilenweise ($Z_1..Z_m$) erzeugt, an die Vorverarbeitungseinheit 1 übergeben und bearbeitet, anschließend durch den Rasterprozessor 5 zu Rasterdaten weiterverarbeitet und schließlich spaltenweise ($S_1..S_n$) im Fast-Scan-Format im Rasterspeicher 7 abgelegt (Fig. 2). Die Spaltendaten liegen durch die spaltenweise Abspeicherung bereits in nacheinanderfolgenden Adressen und können dadurch sehr schnell von der Bebilderungselektronik 13 oder mit externer Hardware



ausgelesen und ausgegeben werden. Es ist keine weitere Aufbereitung der Rasterdaten durch die Bebilderungselektronik 13 erforderlich. Dadurch kann die Bebilderung, die eine spaltenweise Orientierung der Rasterdaten voraussetzt, sofort nach Beendigung des Rasterprozesses erfolgen. Die erzeugten Rasterdaten werden erfindungsgemäß also direkt im RAM-Rasterspeicher 7 erzeugt und dort auch belassen. Es entfällt der Schritt des Downloads der Rasterdaten vom Rasterprozessor 5 auf die Druckmaschine mit der Bebilderungseinheit. Der Datenstrom für die Dioden 15 bzw. die entsprechenden Pufferspeicher 11 kann direkt aus dem Rasterspeicher 7 generiert werden. Da der Rasterprozess auf alle bereits generierten Rasterdaten direkt zugreifen kann und diese nicht sequenziell auf ein Medium geschrieben werden müssen, ist auf einfache Weise die Erzeugung beliebiger Ausgabeformate möglich. Die Bebilderung kann direkt nach der Erzeugung der Rasterdaten erfolgen, die maximale Geschwindigkeit ist durch die eingesetzte Bebilderungselektronik 13 begrenzt.

Der direkte Fluss der Rasterdaten ohne Zwischenstationen oder Umwandlung vom Rasterprozessor (RIP) 5 zur Bebilderungseinheit 15 erlaubt den Einsatz der ersten Schnittstellen-Einsteckkarte 17 als universeller Einheit an beliebigen Druckmaschinen. Das um 90° gedrehte Datenformat und der wahlfreie Zugriff auf den schnellen RAM-Rasterspeicher 7 erlauben die Anbindung an verschiedene Bebilderungseinheiten ohne aufwendige Änderung des Formates.

Bei der Anordnung gemäß Fig. 1 bzw. 3 liest jeder Kanal bzw. jede Laserdiode 15 der Bebilderungseinheit die benötigten Rasterdaten über den Pufferspeicher 11 (FIFO) direkt aus dem RAM-Rasterspeicher 7 aus. Dies erfolgt bei minimaler Belastung der CPU des Rasterprozessors 5 durch einen an sich bekannten direkten Speicherzugriff (Direct Memory Access). Die Rasterdaten werden durch den DMA-Controller 9 aus dem Rasterspeicher 7 gelesen und direkt in den entsprechenden Pufferspeicher 11 einer Laserdiode 15 der Bebilderungseinheit geschrieben. Dazu müssen sich die Rasterdaten für diesen Kanal 15 auf aufeinanderfolgenden Adressen im Rasterspeicher 7 befinden (Fig. 2). Die zweite Einsteckkarte 19 weist beispielsweise zwei 8-kanalige DMA-Controller 9, 16 1 KByte*8 FIFOs 11 und eine entsprechende Logik für die Ablaufzähler bzw. die Bebilderungselektronik 13 auf. Beim Starten der Bebilderung programmiert die CPU des Rasterprozessors 5 die Startadresse der Spaltendaten und deren Größe bzw. die Menge der zu transportierenden Daten (Spaltenlänge) in die Register der DMA-Controller 9, übergibt

den Adress- und Daten-Bus an den DMA-Controller 9 und startet den Ablauf. Der DMA-Controller 9 liest selbständig die kompletten Spaltendaten und transferiert diese in den Pufferspeicher 11. Der Controller 9 generiert dabei Speicher-Lese-Zyklen, um die Quelldateien aus dem Rasterspeicher 7 zu lesen und signalisiert dem Pufferspeicher 11 am 5 Ende des Speicher-Lese-Vorganges, dass das nächste Datum übernommen werden kann. Dabei berücksichtigt der DMA-Controller 9 automatisch den aktuellen Zustand bzw. Füllstand des Pufferspeichers 11, hält den Datentransfer kurzzeitig an, wenn der Puffer gefüllt ist und fährt mit dem Transfer fort, wenn der Puffer wieder Rasterdaten aufnehmen kann. Die CPU des Rasterprozessors 5 wird nach Beendigung des Transfers per Interrupt 10 benachrichtigt und kann den nächsten Transfer für die nächste Spalte einleiten (Fig. 4, 5). Die CPU 5 wartet auf das Ende des Datentransfers und kann in dieser Zeit andere Aktivitäten durchführen. Danach leitet sie den nächsten Daten- bzw. Spaltentransfer ein. Der Datentransfer ist dadurch mit höchster Leistungsfähigkeit bei sehr geringer Belastung der CPU des Rasterprozessors 5 realisiert.

Bezugszeichenliste

- 1 Vorverarbeitungseinheit
- 3 Netzwerk
- 5 Rasterprozessor (RIP)
- 7 Rasterspeicher (RAM)
- 9 DMA-Controller
- 11 Pufferspeicher (FIFO)
- 13 Bebilderungselektronik
- 15 Laserdioden
- 17 erste Schnittstellen-Einsteckkarte
- 19 zweite Schnittstellen-Einsteckkarte

Patentansprüche

1. Rastererzeugungssystem für eine Druckmaschine mit Bebilderungseinheit (15), welches System zumindest einen Rasterprozessor (5) zum Erzeugen von Rasterdaten aus Rohbilddaten und einen Speicher (7) für die Rasterdaten aufweist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Speicher durch einen Rasterspeicher (7) mit wahlfreiem Zugriff gebildet ist, und dass der Rasterprozessor (5) die Rasterdaten spaltenweise im Rasterspeicher (7) ablegt.
2. Rastererzeugungssystem nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Rasterspeicher (7) und der Rasterprozessor (5) auf einer ersten Schnittstellen-Steckkarte (15) angeordnet sind.
3. Rastererzeugungssystem nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass ein DMA-Controller (9) vorgesehen ist, der den Transfer der Rasterdaten vom Rasterspeicher (7) zur Bebilderungseinheit (15) steuert.
4. Rastererzeugungssystem nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Ausgang des DMA-Controllers (9) durch einen Pufferspeicher (11) gepuffert ist.
5. Rastererzeugungssystem nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der DMA-Controller (9) und der Pufferspeicher (11) auf einer zweiten Schnittstellen-Steckkarte (17) angeordnet sind.
6. Verfahren zur Bearbeitung von Rasterdaten für eine Bebilderungseinheit (15) einer Druckmaschine mit den Schritten:
 - (a) Zeilenweises Erzeugen von Rasterdaten aus Rohbilddaten,
 - (b) Spaltenweises Ablegen der Rasterdaten in einen Rasterspeicher (7) mit wahlfreiem Zugriff,
 - (c) Spaltenweises Auslesen der Rasterdaten in die Bebilderungseinheit (15).

7. Verfahren nach Anspruch 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass das Auslesen der Rasterdaten von einem DMA-Controller (9) gesteuert wird, und
dass die ausgelesenen Rasterdaten in einem Pufferspeicher (11) zwischengespeichert
werden.

Zusammenfassung

Rastererzeugungssystem und Verfahren zur Bearbeitung von Rasterdaten

Bekannt ist ein Rastererzeugungssystem für eine Druckmaschine mit Bebilderungseinheit (15), welches System zumindest einen Rasterprozessor (5) zum Erzeugen von Rasterdaten aus Rohbilddaten und einen Speicher (7) für die Rasterdaten aufweist. Um trotz der Verwendung einfacher Komponenten eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit des Rastererzeugungssystems realisieren zu können, ist vorgesehen, dass der Speicher durch einen Rasterspeicher (7) mit wahlfreiem Zugriff gebildet ist, und dass der Rasterprozessor (5) die Rasterdaten spaltenweise im Rasterspeicher (7) ablegt.

Fig. 1

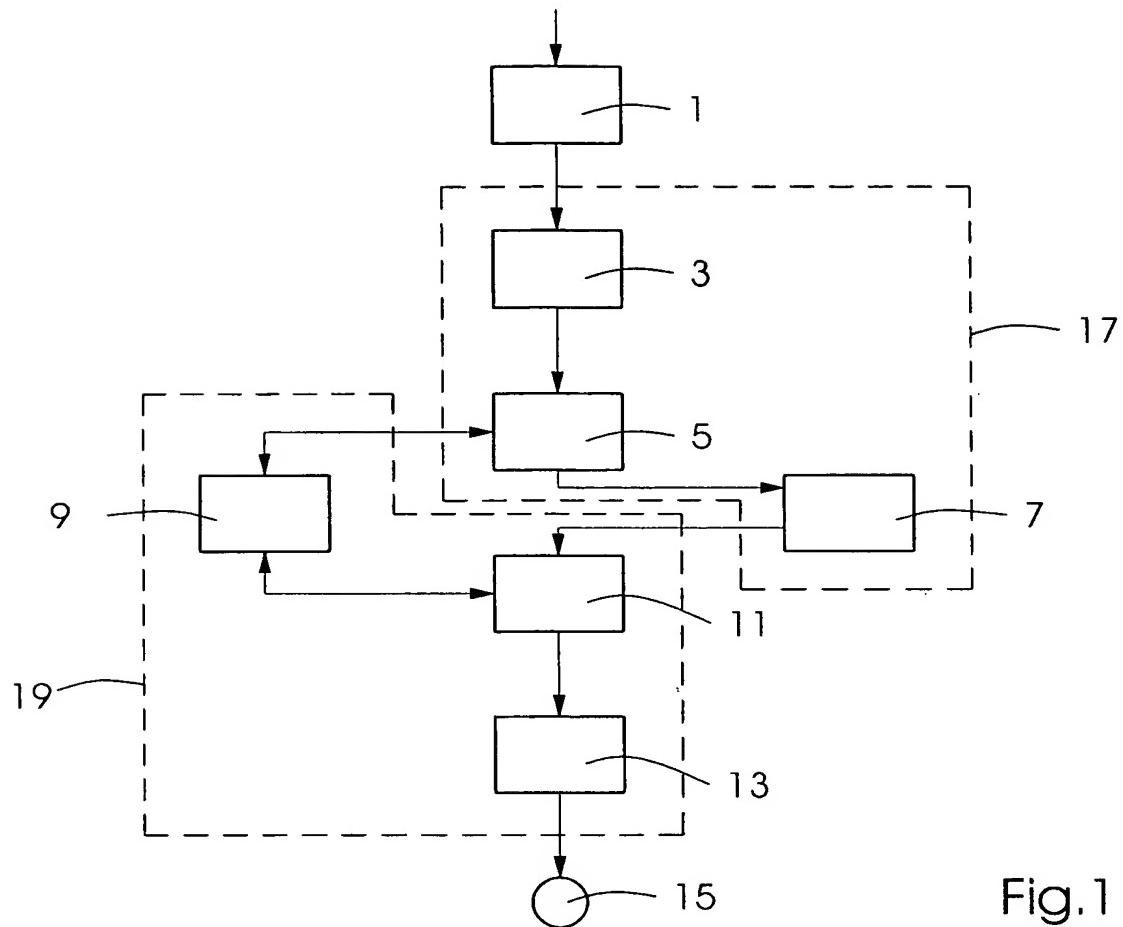


Fig.1

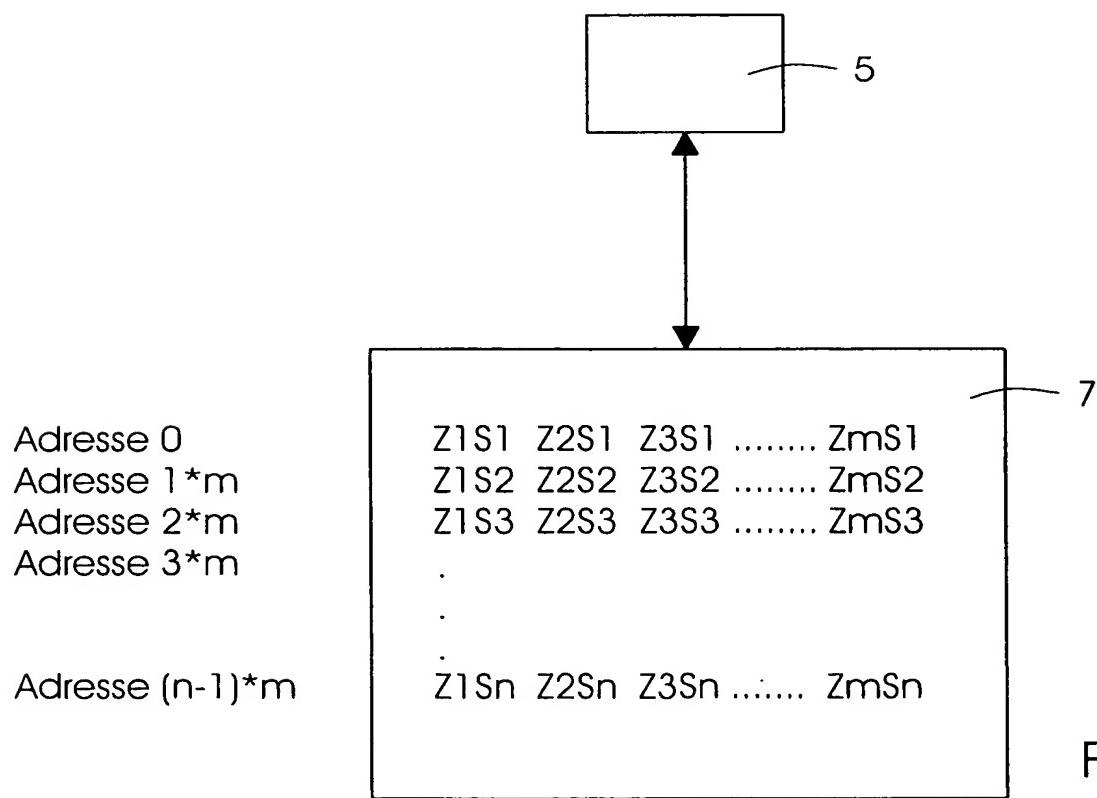


Fig.2



Fig.5

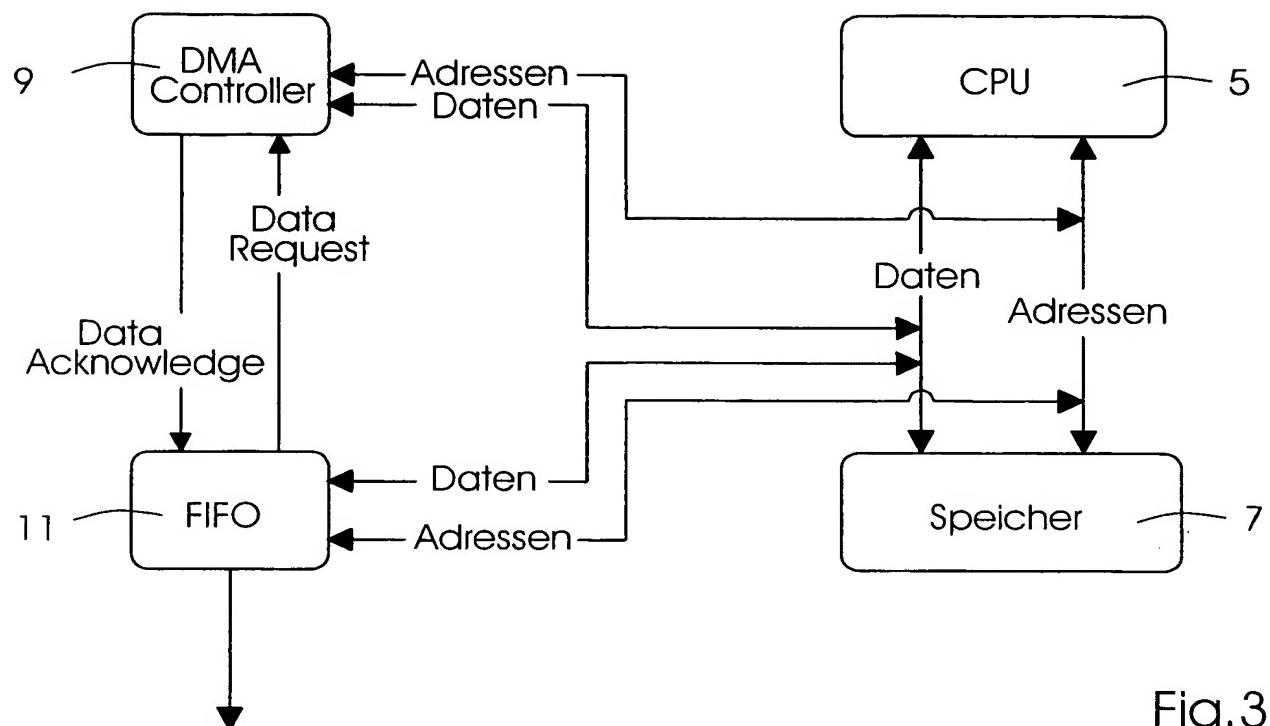


Fig.3

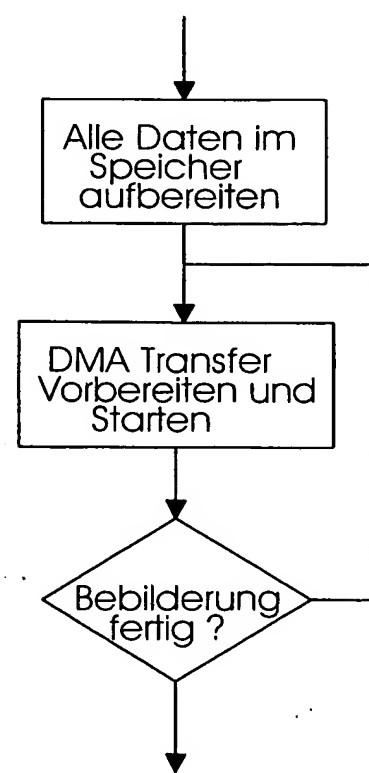


Fig.4